Archive OF SID

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دوره ۲۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۹، ۱۴۷-۱۴۲

بررسی تغییرات وزنی سه نوع سمان گلاس‌آینومر مورد استفاده در بندینگ ارتودنسی بعد از قرارگیری در آب مقطر

دکتر الهه وحید دستجردی*، دکتر سعیده صدر**، دکتر امیر قاسمی***، دکتر محمدجواد خرازی‌فرد****

چکیده

سابقه و هدف: *جهت سمان کردن بندهای ارتودنسی از سمان های مختلفی استفاده می‌شود. در مورد این سمان‌ها حساسیت حین مراحل سخت شدن، همچنین، حلالیت و تجزیه سمان بعد از مرحله سخت شدن مطرح می‌باشد. هر یک از این موارد خود باعث از دست دادن اتصال بین بند و دندان شده، افزایش احتمال پوسیدگی و دکلسیفیکاسیون را منجر می‌گردد. هدف از این مطالعه بررسی میزان تغییرات وزنی سمان‌های گلاس‌آینومر مختلف مورد استفاده در ارتودنسی بود.*

مواد و روشها: *این مطالعه تجربی بر روی ۳ نوع سمان گلاس‌آینومر در آزمایشگاه مواد دندانی دانشکده دندانپزشکی شهید بهشتی انجام گرفت. نمونه‌ها براساس شاخص شماره* ***ADA8*** *دسته‌بندی شده، داده‌های به دست آمده به وسیله بالانس الکترونیکی آنالیز شدند. در نهایت، نتیجه تغییرات وزنی پس از غوطه‌وری در آب برای ۶ هفته با استفاده از آزمون* ***Repeated Measure ANOVA*** *توسط برنامه آماری* ***SPSS*** *تجزیه تحلیل گردید.*

یافته‌ها: *میزان تفاوت وزن در زمان‌های مختلف بین سمان‌های گلاس‌آینومر اختلاف معناداری را نشان داد (P<۰/۰۰۱)، به گونه‌ای که این میزان در گلاس‌آینومر آریادنت بیشترین تفاوت را داشت.*

نتیجه‌گیری: *نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میزان تغییرات وزنی در سمان گلاس‌آینومر آریادنت به طور معناداری بیشتر از دو سمان دیگر بود.*

کلید واژگان: *تغییرات وزنی، سمان گلاس‌آینومر، بند ارتودنسی*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۲/۱۲ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۸۹/۵/۲۴ تاریخ تأیید مقاله: ۱۳۸۹/۶/۱۳

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دوره ۲۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۹، ۱۴۷-۱۴۲

مقدمه

سمان‌های مختلفی از جمله سمان‌های گلاس‌آینومر، سمان‌های زینک فسفات و سمان‌های زینک پلی‌آکریلیک (زینک پلی‌کربوکسیلات) برای سمان کردن بندهای ارتودنسی به کار می روند (۴-۱).

یکی از مهم‌ترین خواص سمان‌های گلاس آینومر که موجب استفاده از آنها برای این منظورمی‌گردد، توانایی آنها در به حداقل رساندن دکلسیفیکاسیون مینا در طی درمان ارتودنسی می‌باشد(۵، ۱). از دیگر خواص سمان گلاس آینومر می‌توان به چسبندگی به مینا و عاج و حداقل میزان انقباض ناشی از سخت شدن، ضریب انبساط حرارتی پایین و سازگاری سنجی و مقاومت بالا علاوه بر توانایی در آزادسازی فلوراید اشاره کرد(۱۱-۶).

در تمامی انواع سمان‌های گلاس آینومر جذب آب یا هیدرولیز ماتریکس سمان باعث تغییر ویژگی‌های فیزیکی سمان می‌گردد(۱۴-۱۱) که این خود به از دست دادن اتصال بین بند و دندان و در نتیجه افزایش احتمال پوسیدگی و کلسیفیکاسیون منجر می‌شود(۱).

با توجه به افزایش میزان درمان‌های ارتودنسی بین افراد جامعه و به طبع آن استفاده بیشتر از بندهای ارتودنسی، اهمیت استفاده از سمان مناسب برای بندینگ بیشتر احساس

* استادیار گروه ارتودنسی، دانشکدهٔ دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

** نویسندهٔ مسئول: دندانپزشک E-mail: sadrsaeede@dent.sbmu.ac.ir

*** دانشیار گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکدهٔ دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

**** مشاور آمار، دانشکدهٔ دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران.

www.SID.ir

Archive OF SID

می‌شود.
در مقالات مختلف به حساسیت سمان‌های گلاس آینومر به آب در هنگام (setting time) سخت شدن و میزان حلالیت و تجزیه آن‌ها بعد از سخت شدن سمان اشاره و در این ارتباط نیز راه حل‌هایی پیشنهاد شده‌اند که ازآن جمله تولید و استفاده از سمان‌های گلاس‌آینومر light cure و duel cure، همچنین استفاده از کامپومرها و سمان‌های رزین آکریلی و کامپوزیت‌ها اشاره نمود(۱،۱۵).
اما با این وجود اطلاعات و دانش موجود در این زمینه به خصوص در ارتباط با سمان‌های زینک فسفات و پلی‌کربوکسیلات محدود می‌باشد، بنابراین با توجه به عدم وجود اطلاعات زمینه‌ای در ارتباط با انواع تجاری سمان‌های موجود در بازار، همچنین نظر به اهمیت این موضوع، این مطالعه با هدف بررسی میزان تغییرات وزنی سمان‌های مختلف مورد استفاده در بندینگ ارتودنسی صورت پذیرفت.

مواد و روشها

این تحقیق به صورت تجربی و در شرایط آزمایشگاهی کنترل شده بر روی مدل‌های تجربی در آزمایشگاه مواد دندانی دانشکده دندانپزشکی شهید بهشتی انجام گرفت. در این مطالعه سه نوع سمان گلاس آینومر شایع مورد استفاده در بندینگ ارتودنسی مورد بررسی قرار گرفتند (جدول ۱).

جدول ۱- سمان‌های مورد بررسی در مطالعه

Cement type	Brand	Manufacture	Abbreviation	Lot no.
Glass ionomer cement	Resilience	Ortho-Technology, USA	GIC (A)	DP-1/031307
	Bandtite	American Orthodontics, USA	GIC (B)	070709A
	Aria Dent	ApadanaTak, Iran	GIC (C)	GC001

ابتدا پودر و مایع طبق دستور کارخانه سازنده مخلوط شده و داخل یک مولد فلزی (به ابعاد: طول ۱ میلی‌متر و عمق ۲ میلی‌متر) جای‌گذاری و توسط ۲ اسلاب شیشه‌ای پلی‌اتیلن در دو طرف مولد به مدت ۲۰ ثانیه تحت فشار قرار گرفتند. سپس، مواد اضافه خارج شده حذف و چون سمان‌ها self cure بودند به حال خود رها شدند تا setting time خود را سپری نمایند.
سپس، نمونه‌ها از مولد فلزی جدا شده، به مدت ۶۰ دقیقه در انکوباتور قرارداده شدند. از هر نوع سمان شش نمونه تهیه شد. نمونه‌ها به سه گروه تقسیم شدند (براساس شاخص شماره ADA8). دو نمونه از هر گروه در یک فلاسک شیشه‌ای حاوی ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر غوطه‌ور شدند. سپس نمونه‌ها در انکوباتور (۵۵ لیتر PECO، مدل PI۴۵۵ G، ساخت شرکت پویا الکترونیک، شیراز، ایران) در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد برای ۶ هفته قرار داده شدند. نمونه‌ها در زمان‌های کوتاهی بین دوره‌های کاری برای وزن‌گیری خارج شده، پس از وزن‌گیری توسط ترازوی دیجیتال (Germany, Sartorius Group, Acculab، ۱۰۴ /ALC) به یک فلاسک جدید منتقل می‌شدند. بنابر طرح اصلی ISO۴۰۴۹ نمونه‌ها از آب خارج شده ،به مدت ۱ ساعت در Desicator بوده وسپس وزن‌گیری می‌شدند. داده‌های به دست آمده به وسیله بالانس الکترونیکی آنالیز می‌شدند. این عمل در روزهای اول، دوم، سوم، چهارم، پنجم، ششم؛ هفتم، چهاردهم، بیست و یکم، بیست وهشتم، سی پنجم و چهل و دوم انجام گرفت. نمونه پس از هر بار وزن‌گیری به یک فلاسک جدید پر شده از ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر جدید منتقل می‌گردید. فلاسک‌ها داخل یک انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داشتند و تا وقتی که وزن‌گیری انجام می‌گرفت در همان جا باقی می‌ماندند.
میزان تغییرات وزن در زمان‌های مختلف با استفاده از آزمون Repeated Measure ANOVA با در نظر گرفتن تغییرات وزن (وزن هر زمان- وزن اولیه) به عنوان متغیر Repeated و نوع ماده گلاس‌آینومر به عنوان Between Subject Comparison بررسی گردید.
با توجه به معنادار شدن اثر متقابل بین متغیر Repeated و متغیر استنتاج تفاوت گروه‌ها در تمامی زمان‌ها کاملاً یکسان بود. همچنین، جهت مقایسه دو به دو گروه‌ها از آزمون Post HOC از نوع LSD استفاده گردید. کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS16 انجام گردید.

www.SID.ir

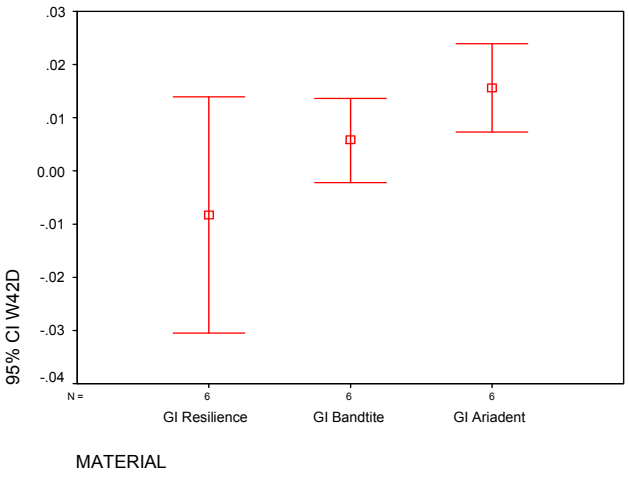
Archive OF SID

یافته‌ها

میانگین اختلاف وزن گلاس‌آینومرها در روز چهل و دوم نسبت به روز اول از این قرار است: گلاس آینومر Aria Dent: +۰/۰۱۵۵ با انحراف معیار ۰/۰۰۷۸، گلاس آینومر Bandtit: +۰/۰۰۵۷ با انحراف معیار ۰/۰۰۷۴ و گلاس آینومر Resilience: -۰/۰۰۸۲ با انحراف معیار ۰/۰۲۱۱ (جدول ۲ و نمودار ۱). نتایج نشان دادند که میانگین افزایش وزن گلاس آینومر Aria Dent نسبت به سایر سمان‌ها در روز چهل و دوم نسبت به روز اول بیشترین میزان است در حالی که گلاس آینومر Resilience کاهش وزن نشان می‌دهد.

جدول ۲- میانگین اختلاف وزن و انحراف معیار گلاس آینومرها در روز چهل و دوم نسبت به روز اول

نوع سمان	میانگین اختلاف وزن	انحراف معیار
Aria Dent	۰/۰۱۵۵۸۳ +	۰/۰۰۷۸۳۳۴
Bandtite	۰/۰۰۵۷۳۳ +	۰/۰۰۷۴۴۸۱
Resilience	۰/۰۰۸۲۸۳ –	۰/۰۲۱۱۱۹۵

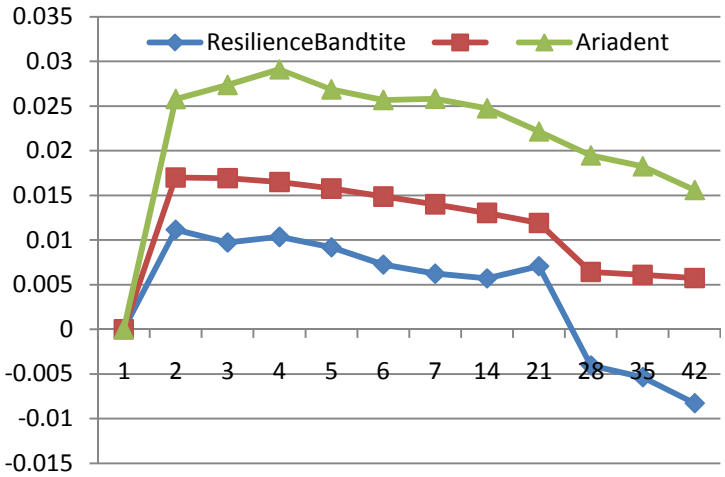


نمودار ۱- نمودار Error bar میانگین و حدود اطمینان ۹۵٪ میانگین تغییرات وزن پس از ۴۲ روز

میزان متوسط تفاوت وزن گلاس‌آینومرهای مختلف در روزهای دوم تا چهل دوم نسبت به روز اول در جدول ۳ و نمودار ۲ آمده است. میزان تفاوت وزن در زمان‌های مختلف بین ۳ نوع سمان گلاس‌آینومر دارای اختلاف معناداری است (P<۰/۰۰۱)، به گونه‌ای که این میزان در گلاس‌آینومر آریادنت بیش از گلاس‌آینومر Resilience بود (P=۰/۰۴۳)، اما گلاس‌آینومر Bandtit با گلاس‌آینومر Aria Dent اختلاف معناداری نداشت (P=۰/۲۹۷)، همچنین اختلاف آماری گلاس‌آینومر Resilience و گلاس آینومر Bandtit معنادار نبود (P=۰/۵۱۲).

جدول ۳- مقایسه متوسط تفاوت وزن سه نوع گلاس آینومر

سمان(I)	سمان (J)	P Value
GI Aria Dent	GI Resilience	۰/۰۴۳
GI Ariadent	GI Bandtite	۰/۲۹۷
GI Bandtite	GI Resilience	۰/۵۱۲



نمودار ۲- متوسط تفاوت وزن گلاس آینومرهای مختلف در روزهای دوم تا چهل دوم نسبت به روز اول

بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی تغییرات وزنی سه نوع سمان گلاس آینومر انجام شد. یافته‌های آماری تحقیق نشان می‌دهند که میزان تغییرات وزن در زمان‌های مختلف بین سه نوع سمان اختلاف آماری معناداری داشت به گونه‌ای که سمان گلاس‌آینومر Aria Dent ساخت کارخانه ApadanaTak نسبت به سایر سمان‌ها بیشترین میزان تغییرات وزنی و سمان گلاس‌آینومر Resilience ساخت کارخانهٔ Ortho technology کمترین میزان تغییرات وزنی را نشان دادند.

Integrity یک دستگاه ارتودنسی برای تداوم مکانیک‌های ارتودنسی ضروری است. یکی از مهمترین خصوصیت‌های

www.SID.ir

Archive OF SID

یک بند ارتودنسی که در مکانیک‌های ارتودنسی به کار می‌رود، میزان Retention بند به دندان می‌باشد. گیر بندهای ارتودنسی از دو طریق مکانیکی و شیمیایی تأمین می‌شود. گیر مکانیکی توسط مورفولوژی دندان و گیر شیمیایی با استفاده از سمان‌های luting تقویت می‌گردد(۱۶). از آن جا که یکی از مهمترین خصوصیات سمان‌های Luting حلالیت‌پذیری آنها در محیط دهان می‌باشد، این مسئله می‌تواند عامل اولیه شکست و لق شدن بندهای ارتودنسی باشد(۱۷). بایستی به نقش گیر بندهای ارتودنسی از آغاز تا پایان درمان، همچنین اهمیت کاهش میزان حلالیت‌پذیری سمان در بزاق طی درمان، توجه جدی کرد زیرا با انحلال سمان شاهد leakage و پوسیدگی در زیر بند هستیم به طوری که مشخص گردیده با احتباس پلاک در زیر بندهای لق شده در مدت سه هفته پوسیدگی اولیه مینا تشکیل می‌شود و حتی منجر به بروز آسیب‌های جدی به دندان‌های بند شده می‌شود و حتی می‌توان ذکر نمود که موفقیت درمان‌های ارتودنسی وابسته به وجود بندهای محکم در طی درمان و همچنین دندان‌های سالم پس از debanding است (۱۸،۱۶).

بنابراین، دستیابی به سمان‌هایی که حلالیت‌پذیری کمتری داشته، بتواند باعث افزایش کارآیی مکانیک‌های ارتودنسی، همچنین کاهش شانس microleakage و ایجاد پوسیدگی شوند، ضروری است. برتری سمان‌های گلاس آینومر نسبت به سایر سمان‌ها از جهت آزادسازی فلوراید و تأمین گیر شیمیایی قطعی است(۱،۱۹).

در مقالات متعددی میزان تغییرات وزن سمان‌های گلاس آینومر سلف و لایت کیور مختلف بررسی شده‌اند. در تحقیقKayf (۲۰۰۵) بیشترین میزان تغییرات وزنی در سمان گلاس‌آینومر لایت کیور Ionoliner و کمترین میزان در کامپوزیت نوع universal گزارش شده است(۲۰).

در مطالعهٔ Francisca (۲۰۰۶) میزان جذب آب در نوع سمان گلاس آینومر تغییر یافته با رزین که با نور LED کیور شده بود در مقایسه با سمان کیور شده با دستگاه هالوژنه تغییرات معناداری گزارش شده است(۲۱).

در تحقیق Iwami (۱۹۹۸) اختلاف آماری معناداری بین میزان تغییرات وزنی (کاهش وزن) سمان گلاس آینومر لایت کیور Vitremer و سمان گلاس‌آینومر سلف کیور Fuji Ionomer Type II (FI) گزارش شد و همچنین این تحقیق بیشترین تغییرات وزن را در سمان گلاس آینومر لایت کیور Phatac filAplicap و کمترین میزان را در سمان گلاس آینومر سلف کیور FI ، گزارش کرد(۲۲).

مطالعه فوق تغییرات وزن سمان FI را بعد از ۶ هفته به میزان ۱۵ میلی‌گرم گزارش نموده که با میزان تغییرات وزنی (افزایش وزن) سمان گلاس آینومر Aria Dent در تحقیق حاضر مشابهت دارد. در تحقیق حاج میر آقا (۲۰۰۷) اختلاف آماری معناداری بین سه نوع سمان گلاس‌آینومر، زینک فسفات و پلی کربوکسیلات Aria Dent گزارش شد به گونه‌ای که سمان پلی‌کربوکسیلات بیشترین میزان تغییرات وزن را نشان داد(۲۳). در مطالعه حاضر هر سه سمان گلاس آینومر در ابتدا افزایش وزن نشان دادند که علت آن می‌تواند جذب آب توسط سمان باشد. سمان گلاس آینومر Aria Dent حداکثر افزایش در میزان تغییرات وزن را در روز چهارم (۲۹ میلی‌گرم) داشت و از روز چهارم تا روز چهل و دوم روند تغییرات وزن کند شد. یکی از علل کاهش وزن از دست دادن یون‌ها از جمله فلوراید است. مطالعه وحید دستجردی و همکاران (۲۰۰۳) تأیید کننده این موضوع است. در این مطالعه میزان آزادسازی یون فلوراید در روزهای ۴ تا ۱۵ حداکثر میزان بود(۲۴). در مطالعه حاضر نیز روند افزایش وزن از روز چهارم کند شد که می‌تواند به علت آزادسازی یون‌ها از جمله فلوراید توسط سمان باشد. با این حال پس از چهل و دو روز، سمان گلاس‌آینومر Aria Dent به میزان ۱۵ میلی‌گرم وزن بیشتری نسبت به روز اول داشت. احتمالاً کاهش سرعت در میزان تغییرات وزن (افزایش وزن) به علت جذب آب توسط سمان بوده است.

سمان گلاس‌آینومر Rerilience در مطالعه حاضر دارای کمترین میزان تغییرات وزنی (کاهش وزن) بود. به طوری که تا روز بیست‌ویکم روند کاهش وزن به صورت بطئی وجود داشت و بعد از این روز روند تغییرات وزنی سرعت بیشتری داشت و از روز بیست‌وهشتم کاهش وزن سمان مشهود بود، به گونه‌ای که در انتهای روز چهل و دوم به میزان ۸/۲ میلی‌گرم کاهش وزن داشت. عدد تغییرات وزنی آن برابر ۸/۲- میلی‌گرم بود که این مسئله به احتمال زیاد به از دست دادن یون‌ها از جمله فلوراید توسط سمان مربوط می‌شود. سمان گلاس‌آینومر Bandtite نیز به مدت چهل و دو روز به میزان متوسط ۵/۷ میلی‌گرم افزایش وزنی داشت به گونه‌ای که از روز دوم تا روز بیست و یکم این روند بسیار کند بود. به طوری که حتی تفاوت معناداری در روزهای دوم، سوم و چهارم دیده نمی‌شد اما در روز بیست و هشتم این روند

www.SID.ir

Archive OF SID

کاهش معناداری نسبت به روز بیست و یکم داشت که احتمالاً به علت آزادسازی یون‌ها از جمله فلوراید توسط سمان می‌باشد. سپس روند کاهش تغییرات وزنی تا روز چهل دوم بدون حضور اختلاف معناداری ادامه دارد.

غوطه‌وری سمان‌ها در داخل آب منجر به جذب آب (افزایش وزن) و یا انحلال سمان (کاهش وزن) می‌شود. برای موادی که مصرف کلینیکی دارند. بایستی میزان جذب و انحلال و تغییرات وزنی محاسبه گردد، چرا که این تغییرات رابطه مستقیمی با تغییرات ساختار سمان و میزان اتصال آن به مینا و سایر خصوصیات فیزیکی از جمله پلی‌مریزاسیون و استحکام و شرینکیج و آزادسازی فلوراید خواهد داشت (۲۰).

عواملی که در حلالیت‌پذیری سمان مؤثر هستند از جمله نسبت پودر به مایع غلظت حلالی که در آن انحلال صورت گرفته است (آب مقطر) نحوهٔ اختلاط پودر با مایع (طبق دستور کارخانه صورت گرفت) و مایع حلال (۳۷ درجه سانتی‌گراد) و PH حلال (آب مقطر خنثی PH = ۷) که جزء فاکتورهای خارجی مداخله‌گر محسوب می‌شود در این مطالعه یکسان در نظر گرفته شد. احتمالاً وجود تفاوت در میزان تغییرات وزنی این سمان‌ها به ترکیبات سازندهٔ آنها مربوط می‌شود.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده از این مطالعه می‌توان اظهار داشت که سمان گلاس‌آینومر Aria Dent ساخت کارخانه Aria Dent دارای بیشترین میزان تغییرات وزنی (کاهش وزن) نسبت به دو سمان دیگر (گلاس‌آینومر Resilience ساخت کارخانه Ortho technology و Bandtite ساخت کارخانهٔ (American orthodohtics) است.

تقدیر و تشکر

این مقاله منتج از پایان‌نامه دانشجویی دوره دکتری حرفه‌ای سعیده صدر به استاد راهنمایی دکتر الهه وحید دستجردی، دانشکده دندانپزشکی شهید بهشتی می‌باشد.

References

1. Craig R: Restorative dental materials. 12th Ed. St Louis: CV Mosby Elsevier. 2006;Chap20;486-491.
2. Mosby I: Resin-modified glass-ionomer cement can be used to bond orthodontic brackets. J Evid Based Dent Pract 2002;2:209-210.
3. Millett D, Mandall N, Hickman J, Mattick R, Glenny AM: Adhesives for fixed orthodontic bands.A systematic review. Angle Orthod 2009;79:193-199.
4. Kvam E, Broch J, Harvold I: Comparison between zinc phosphate cement and a glass ionomer cement for cementation of orthodontic bands. Eur Orthod 1983;5:307-313.
5. Lund RG, da Silva AF, Demarco FF, Del-Pino FA, Piva E, Michelon D: Band cementation materials: solubility and fluoride release. Oral Health Prev Dent 2008;6:323.
6. Katsuyama S, Ishikawa T, Fujii B: Glass inomer cement. Dent Marer J1993;12:182-189.
7. Cleanjw M, Gasero S: Glassinomercement. Quintessenence Int 1985;16:333-343.
8. Nakajo K, Imazato S, Takahashi Y, Kiba W, Ebisu S, Takahashi N: Fluoride released from glass-ionomer cement is responsible to inhibit the acid production of caries-related oral streptococci. Dent Mater J 2009;25:703-708.
9. Magni E, Ferrari M, Hickel R, Ilie N: Evaluation of the mechanical properties of dental adhesives and glass-ionomer cements. Clin Oral Investig 2010;14:79-87.
10. Larson TD: The therapeutic use of glass ionomer. Northwest Dent 2008;87:13-19.
11. Elliott J, Holliday L, Hornsby PR: Physical and mechanical properties of glass - ionomer cements. British Polymer J 2007;7:297-306.
12. Crisp S, Lewis BG, Wilson AD: Characterization of glassinomer cement, study of erosion and water absorption in both nutral and acidic media. J Dent 1980;8:68-74.

www.SID.ir

Archive OF SID

13. Cattani-Lorente MA, Godin C, Meyer JM: Mmechanical behavior of glassinomer cement affected by long ternm storage in water. Dent Mater J 1994;10:37-44.
14. Akashi A, Matsuya Y, Unemori M, Akamine A: The relationship between water absorption characteristics and the mechanical strength of resin-modified glass-ionomer cements in long-term water storage. Biomaterials 1999; 20:1573-1578.
15. Small ICB, Watson TF, Chadwick AV, Sidhu S K: Water sorption in resin-modified glass-ionomer cements: An in vitro comparison with other materials. Biomaterial 1998;19:545-550.
16. Zarnegar H, Vahid Dastjerdi E: Comeparing shear bond strength between three types of glass ionomeres in orthodontics banding. Postgraduate thesis, Dental School, Shahid Beheshti Medical University, 2003-2004.
17. Durig P: A laboratory invertingqtion into cements used to retain orthodontic bands. Br J Orthod 1994;21:27-32.
18. Melrose CA: A scanning electron microslopic study of early enamel caries forned in vivo beneath orthodontic Bands. Br J Orthod 1996;23:43–47.
19. Shaver RL, Seigel LA: Effect of ullrasonic Znpo4 cement removal on band adhesion and cement solubility under orthodontic bands. J Dent Res 1975;24:206-211.
20. Keyf F, Ralcin F: The weight change of various light cured Restorative material s Stored in water. J Contemp Dent Pract 2005;2:072-079.
21. Cefaly DFG, Wang L, de Mello L, des Santos JL, dos Santos JR, Lauris JRP: Water sorption of resin-modified glass ionomer cements photoactivated with LED. J Braze Oral Res 2006;20:342-346.
22. Iwami Y, Yamamoto H, Sato W, Kawai K: Weight change of Various Light–cured Restoratise materials after water Immersion. Oper Dent 1998;23:132-137.
23. Hajmiragha H, Nokar S, Alikhasi M, Nikzad S, Dorriz H: Solubility of Three Luting Cements in Dynamic Artificial Saliva. Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences 2008;5:95-98.
24. Purmofidi H, Vahid Dastjerdi E: Comeparing fluoride releasing between three types of glass ionomeres. Undergraduate thesis, Dental School, Shahid Beheshti Medical University, 2003-2004.

www.SID.ir